

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11087782  
 PUBLICATION DATE : 30-03-99

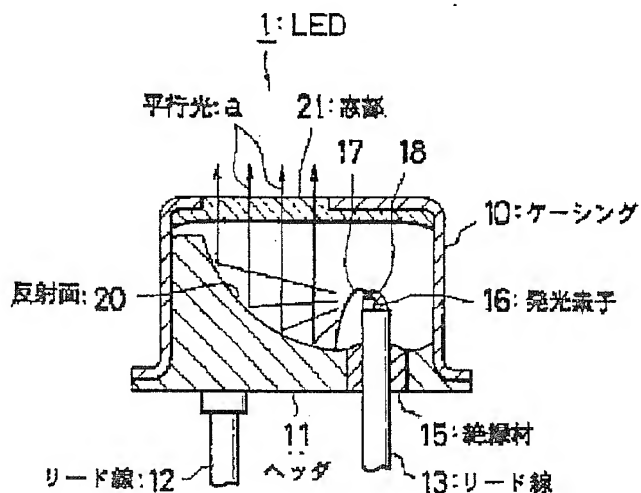
APPLICATION DATE : 03-09-97  
 APPLICATION NUMBER : 09254379

APPLICANT : OKI ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : HAGIMOTO MITSURU;

INT.CL. : H01L 33/00

TITLE : LIGHT EMITTING DIODE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an LED which can be made thin and especially suitable for an electronic device, e.g. a rotary encoder.

SOLUTION: The LED 1 comprises an element 16 emitting light upon conduction, a surface 20 for reflecting the light emitted from the light emitting element 16 to produce a parallel light (a), and a window part 21 for passing the light reflected on the reflective surface 20 to the outside. Since the parallel light (a) is produced only through reflection on the reflective surface 20, conventional thick lens or the local length between a lens and a light emitting element is not required resulting in a thin LED 1.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-87782

(43)公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

N

L

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-254379

(22)出願日

平成9年(1997) 9月3日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 萩元 満

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

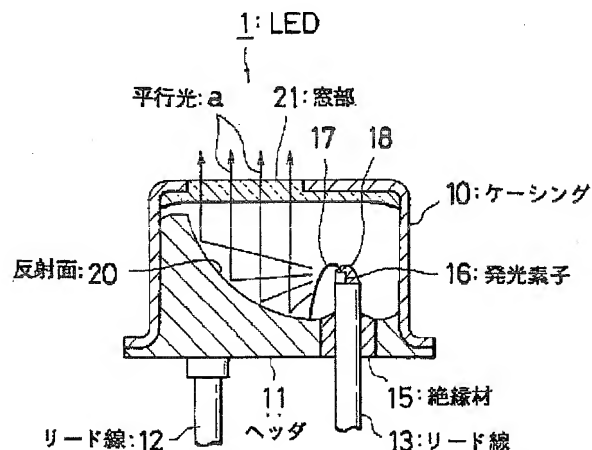
(74)代理人 弁理士 萩原 康司 (外2名)

(54)【発明の名称】 発光ダイオード

(57)【要約】

【課題】 薄型化が可能な、特にロータリーエンコーダ  
のごとき電子部品に好適に利用されるLEDを提供す  
る。

【解決手段】 通電により発光する発光素子16と、発  
光素子16から発せられた光を反射して平行光aにさせ  
る反射面20と、反射面20で反射された光を通過させ  
て光を外に出す窓部21を備えているLED1であ  
る。反射面20の反射のみで平行光aを作り出している  
ので、従来のようにレンズの厚みやレンズと発光素子と  
の間の焦点距離が必要なく、LED1の薄型化をはかる  
ことができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 通電により発光する発光素子と、該発光素子から発せられた光を反射して平行光にさせる反射面と、該反射面で反射された光を通過させて光を外部に出す窓部を備えていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 前記発光素子が、ケーシング内において偏心した位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】 前記発光素子から発せられた、前記反射面に指向しない光を通過させてケーシング外に出すための第2の窓部を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の発光ダイオード。

【請求項4】 前記発光素子から発せられた、前記反射面に指向しない光を反射させて前記反射面に指向させる第2の反射面を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の発光ダイオード。

【請求項5】 前記反射面に、光を反射させない非反射部と光を反射させる反射部を形成することにより、平行光の断面積を広げたことを特徴とする請求項1、2、3又は4のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項6】 前記反射面の曲率を小さくすることにより、平行光の断面積を広げたことを特徴とする請求項1、2、3又は4のいずれかに記載の発光ダイオード。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、発光ダイオード（以下、「LED」という）に関し、特にロータリーエンコーダの光源などに好適な、平行光を照射することができるLEDに関する。

**【0002】**

【従来の技術】LEDは、半導体素子のpn接合部において電子と正孔が再結合する際にエネルギーを放出して光を発する性質を利用したものであり、低電圧で表示動作を行えることから種々の光源などとして広く利用されている。ここで図18に、LEDを光源に用いたロータリーエンコーダ100を示す。コの字形をした部材101によってLED102とフォトダイオード103が上下に対峙して支持されている。これらLED102とフォトダイオード103の間を横切って回転ディスク105が配置されている。この回転ディスク105の周縁部には多数のスリット106が例えば数百μm程度の精細なピッチで連続して設けられており、モータ107の稼働で回転ディスク105が回転することにより、スリット106がLED102とフォトダイオード103の間を移動するようになっている。

【0003】そして図19に示すように、スリット106がLED102とフォトダイオード103の間に丁度位置した時にLED102から照射された光110がスリット106を通過し、下方に配置されたフォトダイオード103に入光して信号検出される。こうして、フォ

トダイオード103で検出した信号のパルス数によってモータ107の回転変位や角速度などが測定されるようになっている。

【0004】ところでロータリーエンコーダの光源などとしてLEDを使用する場合は、スリットのパッチが精細であるためLEDからなるべく平行光を照射し、フォトダイオードに光を真っ直ぐに入光させることが必要である。図19に示すように、LED102から斜めの方向に照射された光111は、隣の位置のスリット106を通過してしまい、違う位置に配置されたフォトダイオードに入光して誤検出を生じさせ、いわゆるクロストークの原因となる。

【0005】そこで、従来のLEDは図20に示すような構成を備えている。即ち、円筒形状をしたケーシング（キャン）120の底部に配置されたヘッダー121の中央に発光素子（LEDダイス）122が設けてあり、この発光素子122にリード線123、124が接続されている。ケーシング120の上方にはレンズ125が溶接で取り付けられている。そして、リード線123、124を介して電流を流して発光素子122を発光させ、その光をレンズ125で偏光させて平行光とし、外部に照射する構成となっている。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】ところで近年、ロータリーエンコーダのごとき電子部品には小型化が要求されており、構成部品であるLEDにも小型化が要求されてきている。しかしながら、従来のLEDは、平行光を照射するためには相当な厚さを持ったレンズが不可欠であり、しかも、焦点を合わせるためにレンズと発光素子との間に適当な距離をあける必要がある。このため、従来のLEDは特に薄型化をはかりにくかった。

【0007】従って本発明の目的は、薄型化が可能な、特にロータリーエンコーダのごとき電子部品に好適に利用されるLEDを提供することにある。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、請求項1のLEDは、通電により発光する発光素子と、該発光素子から発せられた光を反射して平行光にさせる反射面と、該反射面で反射された光を通過させて光を外部に出す窓部を備えていることを特徴とする。この請求項1のLEDにあつては、レンズを用いずに反射面の反射のみで平行光を作り出しているため、従来のようにレンズの厚みやレンズと発光素子との間の焦点距離が必要なく、LEDの薄型化をはかることができる。

【0009】この請求項1のLEDにおいて、請求項2に記載したように、前記発光素子が、ケーシング内において偏心した位置に配置されていることが好ましい。そうすれば、同じケーシング内に配置される反射面の面積を拡大でき、平行光の断面積を広げることができる。

【0010】また請求項3に記載したように、前記発光

素子から発せられた、前記反射面に指向しない光を通過させてケーシング外に出すための第2の窓部を設けても良い。このように反射面に指向しない光をケーシング外に出すことにより、散乱光の少ない指向性の良い平行光を作り出すことができるようになる。

【0011】また請求項4に記載したように、前記発光素子から発せられた、前記反射面に指向しない光を反射させて前記反射面に指向させる第2の反射面を設けても良い。そうすれば、光度の強い平行光を作り出すことができ、出力アップがはかれる。

【0012】また請求項5に記載したように、前記反射面に、光を反射させない非反射部と光を反射させる反射部を形成することにより、もしくは請求項6に記載したように、前記反射面の曲率を小さくすることにより、平行光の断面積を広げることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態にかかるLED1の内部構造を示す縦断面図であり、図2は、同じLED1の平面図である。円筒形状をしたケーシング（キャン）10の底部は、例えば金属などの導電材料で構成されたヘッダー11で塞がれている。ヘッダー11の底面にはリード線12、13がつながれている。一方のリード線12は、ヘッダー11に電氣的に接続された状態になっている。他方のリード線13は、例えばガラスなどの絶縁材15を介してヘッダー11を貫通し、リード線13の先端は、ケーシング10の内部においてヘッダー11表面から突出した状態になっている。このリード線13の先端には、発光素子（LEDダイス）16が設けてあり、発光素子16の一方の電極はリード線13と電氣的に接続されている。また、発光素子16の他方の電極とヘッダー11表面の間はAu線などのワイヤ17によって電氣的に接続されている。そして、これらリード線12、13を介して電流を流し、発光素子16を発光させる構成になっている。なお、発光素子16の周りには保護用のワニス18が塗布されている。また、ヘッダー11表面や発光素子16の他方の電極に対するワイヤ17の接続は、例えばワイヤボンディングで行われる。ヘッダー11表面に対するワイヤ17の接続は、なるべく発光素子16に近い箇所に行うのが良い。

【0014】ここで、図示の例ではヘッダー11は平面視で円形状をなしており、リード線13の先端は、ヘッダー11の中心から偏心した位置でケーシング10内に突出し、これにより発光素子16は、ケーシング10内において偏心した位置に配置された構成になっている。ヘッダー11の表面は、例えば楕円のごとき曲線形状を有する非球面の反射面20に形成されており、発光素子16の発光によってケーシング10内の横方向に照射された光をこの反射面20で反射することにより、平行光

aをケーシング10内の上方に照射するようになっている。なお、反射率を向上させるために、反射面20にはAuメッキなどが施されている。

【0015】ケーシング10の上面には、略三日月形状をなす窓部21が形成されている。この窓部21を含むケーシング10の上面は、ガラスなどの透明材料で塞がれており、ケーシング10内部に外気が進入しない構成になっている。図2に示されるように、窓部21は発光素子16の上方を避けるように配置されており、これにより、LED1を上方からのぞくと、窓部21を通じてヘッダー11の反射面20のみが見え、発光素子16はケーシング10の天井面で遮られて上から見えなくなっている。

【0016】ケーシング10の高さは、ヘッダー11を覆うのに必要最小限の高さになっており、ヘッダー11はなるべく薄く作られている。また、窓部21及びヘッダー11を除くケーシング10の内面には、Auなどに比べて反射率の少ない例えばNiなどがメッキされている。

【0017】さて、このLED1においてリード線12、13を介して電流を流して発光素子16を発光させる。こうして発光素子16から発光された光は、発光素子16の上方及び側方にそれぞれ照射されるが、発光素子16の上方に照射された光は、ケーシング10の天井面で遮られ、外部に出ない。一方、発光素子16の側方に照射された光は、ヘッダー11の反射面20によって反射され、平行光aとなってケーシング10内の上方に照射される。こうして、平行光aが窓部21を通過してケーシング10の外部に射出されることとなる。

【0018】従って、この実施の形態のLED1にあつては、レンズを用いずに反射面20の反射のみで平行光aを作り出しているので、従来のようにレンズの厚みやレンズと発光素子との間の焦点距離を考慮する必要がない。このため、この実施の形態のLED1はケーシング10の高さを低く押さえることができ、薄型化をはかることができる。

【0019】なお、図1、2で説明したように、発光素子16は、ケーシング10内において、円形状をなすヘッダー11の中心から偏心した位置に配置すると共に、ケーシング10の天井面には発光素子16の上方を避けるように窓部21を配置するのが良い。

【0020】ここで図3、4は、いずれも発光素子22をヘッダー23の中心に配置した例のLED24、25をそれぞれ示している。これらLED24、25において、ケーシング26の上面には、いずれも円形状をなす窓部27が形成されている。また、ヘッダー23には、いずれも中心に配置された発光素子22の周囲を取り囲むようにして曲面形状に反射面28が形成されている。ただし、図3に示すLED24では、発光素子22の両側にリード線29、30が配置されており、絶縁材31

によってヘッダー23と絶縁されたリード線30と発光素子22の電極の間をワイヤ32によって電氣的に接続した構成になっている。一方、図4に示すLED25では、ヘッダー23の中心に一方のリード線33が絶縁材34を介して配置され、その先端に発光素子22が取り付けられている。また、他方のリード線35はヘッダー23の中心から離れた位置に配置され、このリード線35と発光素子22の電極の間をワイヤ36によって電氣的に接続した構成になっている。

【0021】これら図3、4に示したLED24、25のように、発光素子22をヘッダー23の中心に配置してその周りに反射面28を形成すると平行光aの照射面積を大きくできるが、その反面、発光素子22から上方に直接照射された光a'と、発光素子22から側方に照射されて反射面28で反射した平行光aとでは、光の角度が異なるため、このようなLED24、25をロータリーエンコーダの光源などに用いるとクロストークの原因となる。また、発光素子22から上方に直接照射された光a'は周囲に拡散して相対的に発光素子22の真上に射出される光の量が少なくなるため、これらLED24、25によって照射される光の強度は、図5に示すように、中心部で弱くなるといった光強度のムラを生じる。更に、絶縁材31、34の表面には金属をメッキできないため、その部分の光の反射性が悪く、LED24、25によって照射される光にダークスポットを生じてしまう。その他、図4に示すようにリード線33をヘッダー23の中心に配置した場合は、リード線33、35同士の間隔が狭くなり、ユーザーでの実装がしづらくなる。

【0022】これに対して、図1、2で説明したように、発光素子16をヘッダー11の中心から偏心した位置に配置して、発光素子16の側方に照射された光のみを反射面20で反射して窓部21から外部に射出するように構成すれば、発光素子16の上方に照射された光をケーシング10の天井面で遮ることにより、光強度が一定なクロストークを生じる心配のない平行光aを射出することができるようになる。しかも、絶縁材15によって生じる光のダークスポットの影響もなくすることが可能となる。また、発光素子16をヘッダー11の中心から偏心した位置に配置しておけば、それだけ反射面20の面積を拡大できるので、平行光aの断面積を広げることができるようになる。なお、図1、2で説明したように、発光素子16から側方に照射された光を反射面20で反射させて平行光aを作り出しているため、発光素子16は端面放射型のものが好ましいが、あまり指向性が強いものは不向きである。

【0023】図6、7は、本発明の第2の実施の形態にかかるLED40、41の内部構造を示す縦断面図である。これらLED40、41では、発光素子16から発せられた、反射面20に指向しない光を吸収するための

光吸収面42、43をケーシング10の内面に形成した構成になっている。図6に示すLED40では、光吸収面42は例えば黒などといった暗色の膜で形成されている。図7に示すLED41では、光吸収面43はケーシング10の内面を粗面にした構成になっている。なお、これらLED40、41は、光吸収面42を形成した点を除けば、先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図6、7において、先に図1、2で説明したものと同一構成要素については同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。

【0024】これら図6、7に示したLED40、41によれば、発光素子16の上方に照射された拡散性のある光a'を光吸収面42、43で吸収することができるので、より散乱光の少ない指向性の良い平行光aを窓部21から射出することができるようになる。

【0025】なお、図1、2に示したLED1は、ヘッダー11を例えば金属などの導電材料で構成した例を説明したが、図8に示すLED49のように、例えば楕円形状のごとき曲線形状に型抜きした反射板51の内部にガラスを充填させた構成のヘッダー52を用いても良い。このLED49は、ヘッダー52を型抜きされた反射板51の内部にガラスを充填させた構成とした点を除けば、先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図8においても、先に図1、2で説明したものと同一構成要素については同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。この図8に示したLED49によっても、先に図1、2で説明したLED1と全く同様に、レンズを用いずに平行光aを作り出すことができ、ケーシング10の高さを低く押さえて薄型化をはかることができる。

【0026】次に図9は、本発明の第3の実施の形態にかかるLED60の内部構造を示す縦断面図であり、図10は、同じLED60の平面図である。このLED60では、ケーシング61の上面に、略三日月形状をなす窓部62と第2の窓部63が形成されている。これら窓部62と第2の窓部63の間には、仕切65が設けられている。窓部62は、先に図1、2で説明した第1の実施の形態のLED1における窓部21と同じ役割を有し、発光素子16の側方に照射されて反射面20で反射され、ケーシング61内の上方に照射された平行光aを外部に射出させようになっている。一方、第2の窓部63は、図10に示されるように、発光素子16の上方に配置されており、この実施の形態のLED60を上方からのぞくと、リード線13の先端に配置された発光素子16が第2の窓部63を通じて見えるようになっている。なお、このLED60は、ケーシング61の上面において、窓部62の他に第2の窓部63を設けた点を除けば、先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形

態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図9、10において、先に図1、2で説明したものと同一構成要素については同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。

【0027】この図9、10に示したLED60によれば、発光素子16の上方に照射された拡散性のある光a'を、第2の窓部63を通じてケーシング61の外部に出してしまうことにより、ケーシング61内面で光が反射して光が散乱することを防止でき、発光素子16の側方に照射された光のみを反射面20で反射することができる。このため発光素子16の上方に照射された光a'の影響を排除でき、より散乱光の少ない指向性の良い平行光aを窓部62から射出するできるといった特徴がある。

【0028】なお、LEDをロータリーエンコーダの光源などに用いる場合、通常はロータリーエンコーダのスリットはLEDのすぐ近くに配置される。このため、この第3の実施の形態のLED60のように、発光素子16の上方に照射された拡散性のある光a'を第2の窓部63からケーシング61の外部に出しても、その光a'はロータリーエンコーダのスリットに入らず、クロストークの原因にはならない。ただし、ロータリーエンコーダのスリットがLEDのすぐ近くに配置されないような場合は、第2の窓部63からケーシング61の外部に出された光a'がスリットに対して斜めに照射され、クロストークの原因となることも考えられる。従って、この第3の実施の形態のLED60をロータリーエンコーダの光源などに用いる場合は、回転ディスクはなるべくLED60の近くに配置するのがよい。

【0029】次に図11は、本発明の第4の実施の形態にかかるLED70の内部構造を示す縦断面図である。このLED70では、発光素子16の上方に照射されたような反射面20に指向しない光a'を反射させて反射面20に指向させるための第2の反射面71をケーシング72の内面に設けている。通常はケーシング72内の散乱光をこのように集光させるのは困難であるが、もしも集光が可能ならば、この第4の実施の形態のような構成も考えられる。この実施の形態においては、第2の反射面71は、例えばケーシング72の内面にAuメッキなどを施して構成されており、発光素子16の上方などに照射された反射面20に指向しない光a'を反射して、その光を反射面20に入光させるようになっている。そして、このように反射面20に入光された光は、反射面20で反射されて平行光aとなって窓部21からケーシング72の外部に照射されるようになっている。なお、このLED70は、第2の反射面71をケーシング72の内面に設けた点を除けば、先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図11において、先に図1、2で説明したものと同一構成要素につい

ては同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。

【0030】この図11に示したLED70によれば、発光素子16から反射面20に直接照射された光に加え、発光素子16の上方などに照射された光a'までも反射面20に照射させることができるので、光度の強い平行光aを作り出すことができ、出力アップがはかれる。通常はケーシング72内の散乱光をこの実施の形態のように集光させるのは困難であるが、もしも集光が可能ならば、この第4の実施の形態のLED70のように構成することにより、特に高出力が要求されるエンコーダなどの光源として有効である。

【0031】また、この第4の実施の形態のLED70において、図12に示すように、発光素子16の真上に反射板75を配置しても良い。この図12に示す例では、リード線13の先端に配置された発光素子16に、反射板75を介してワイヤ17を電気的に接続した構成になっている。反射板75は、例えば適当な母材に導電性物質としてAuメッキした構成とすることができる。反射板75の大きさは、発光素子16の上方を覆えるように、発光素子16とほぼ同じ面積を持つ程度がよい。また、発光素子16と反射板75は密着させるか、なるべく近づけておくのがよい。密着させる場合は例えば共晶等で発光素子16の上面の電極に反射板75を取り付けることもできる。反射板の厚みは組立可能であれば適当で良い。更に、発光素子16自体は主に側面が粗面化されて、下面の電極はハニカム構造となっていればより好ましい。このように発光素子16の真上に反射板75を配置することにより、発光素子16の上方に照射された光a'を反射面20に照射させて、光度の強い平行光aを作り出すことができ、出力アップがはかれるようになる。

【0032】次に図13は、本発明の第5の実施の形態にかかるLED80の内部構造を示す縦断面図であり、図14は、同じLED80の平面図である。このLED80では、ヘッダー81の表面に、発光素子16から側方に照射された光を反射させるべく楕円のごとき曲面状に形成された反射部Aと、光を反射させないように発光素子16に対して水平に配置された平面上の非反射部Bを交互に配置することによって構成された反射面82を設けている。なお図13では、反射部Aと非反射部Bによって構成された反射面82を部分的に拡大して示している。そして、このように反射面82を反射部Aと非反射部Bになるべく細かく分けて構成することにより、ヘッダー81の反射面82の面積を広げて端部の方まで反射面82を形成させている。また図14に示されるように、ケーシング83の上面には、このように反射面82の面積が広がったことに対応して、図1、2のLED1に比べて面積が広い三日月形状をなす窓部84が形成されている。なお、このLED80は、反射面82を反射

部Aと非反射部Bに細かく分けて構成し、窓部84の面積を広げた点を除けば、先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図13において、先に図1、2で説明したものと同一構成要素については同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。

【0033】この図13、14に示したLED80によれば、発光素子16から側方に照射された光を反射面82に形成された反射部Aで反射して平行光aとして射出することができる。従ってこの第5の実施の形態のLED80によれば、反射面82がヘッダー81の端部にまで広げられているので平行光aの断面積が広がり、広い範囲に平行光aを照射できるようになる。このため、特にスリットの種類が多く広い範囲に光を当てる必要があるような多機能のエンコーダなどに有効である。なお、この第5の実施の形態のLED80では反射面82中の非反射部Bでは光を反射せず部分的に影を生ずる可能性があるが、もともと発光源の発光素子16自体が点光源でないため、反射面82で反射されて窓84から射出される光は完全な平行光にはならない。よって反射面82に形成される反射部Aと非反射部Bのピッチを適度に細かくすれば、LEDの特性にはそれほどの影響は及ぼさない。

【0034】また、この第5の実施の形態のLED80において、図15に示すように、ヘッダー85の表面に、先に図1、2などで説明した反射面20に比べて曲率の小さい楕円状のごとき反射面86を形成して、平行光aの断面積を広げることができる。この図15の場合も同様に、ヘッダー85の反射面86の面積を広げて端部の方まで反射面86を形成させている。またケーシング87の上面には、このように反射面86の面積が広がったことに対応して、図1、2のLED1に比べて面積が広い三日月形状をなす窓部88が形成されている。なお、その他の点は先に図1、2で説明した本発明の第1の実施の形態にかかるLED1と実質的に同様の構成を備えている。よって、図15において、先に図1、2で説明したものと同一構成要素については同じ符号を付することにより詳細な説明を省略する。

【0035】この図15で示した例によっても、先に図13、14で説明したLED80と同様に平行光aの断面積を広げることができ、広い範囲に平行光aを照射できる。なお、この図15の場合は、窓部88は若干の凸レンズ形状とすることが好ましい。

【0036】次に図16は、本発明の第6の実施の形態にかかるLED90の内部構造を示す縦断面図であり、図17は、同じLED90の平面図である。このLED90は、リード線91の先端に設けた発光素子92をリード線94と共に樹脂モールド93によって固定した構成になっている。発光素子92は、リード線94とワイヤ95で電氣的に接続されている。また、樹脂モールド

93の底面の一部は反射面96に形成され、その上方は光を外部に射出させるための窓部97に形成されている。反射面96の形状は、発光素子92から側方に照射された光を全反射できるような球面形状になっており、例えばモールド樹脂の屈折率が1.5であれば、図16中に示した反射面96の接線と光線のなす角 $\theta$ は $48^\circ$ 以下にされている。こうして、発光素子92から側方に照射された光を反射面96で反射して窓部97から平行光aを射出する構成になっている。

【0037】この第6の実施の形態のLED90によれば、ケーシングやヘッダーのような部材を必要とせず、LEDを搭載できるリード線があればよく、リード線数十個からなるフレームとして作製することもできる。モールドは例えばトランスファーモールドで成形でき安価に製作できる。従って、一般汎用用途向けに最適である。なお、窓部97はわずかにレンズ形状とすると良い。

#### 【0038】

【発明の効果】本発明のLEDは、反射のみで平行光を作り出しているため、従来のようにレンズの厚みやレンズと発光素子との間の焦点距離を考慮する必要がない。従って、本発明によれば、薄型化が可能な、特にロータリーエンコーダのごとき電子部品に好適に利用されるLEDを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図2】同じLEDの平面図である。

【図3】発光素子をヘッダーの中心に配置した例のLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図4】図4とは異なる構成の発光素子をヘッダーの中心に配置した例のLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図5】図3、4のLEDによって照射される光の強度分布を示すグラフである。

【図6】本発明の第2の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図7】図6とは異なる構成の本発明の第2の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図8】母材の表面に反射膜を被覆した構成のヘッダーの説明図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図10】同じLEDの平面図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図12】真上に反射板を配置した発光素子の拡大図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。



【図14】同じLEDの平面図である。

【図15】ヘッダーの表面に曲率の小さい反射面を形成したLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図16】本発明の第6の実施の形態にかかるLEDの内部構造を示す縦断面図である。

【図17】同じLEDの平面図である。

【図18】ロータリーエンコーダの斜視図である。

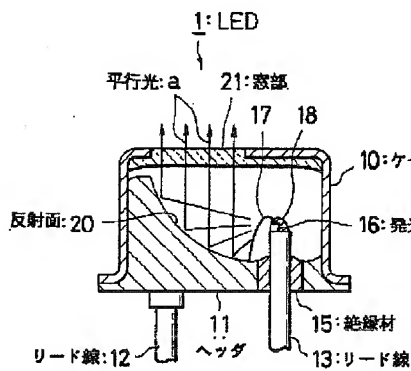
【図19】ロータリーエンコーダのスリットとLEDとフォトダイオードの位置関係を示す図面である。

【図20】従来のLEDの構成を示す縦断面図である。

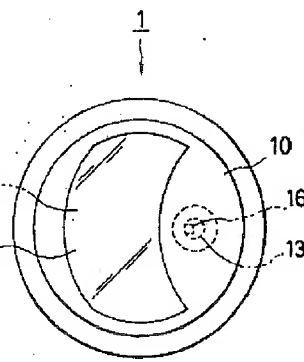
【符号の説明】

- a 平行光
- 1 LED
- 10 ケーシング
- 16 発光素子
- 20 反射面
- 21 窓部

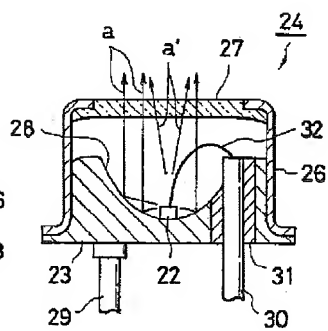
【図1】



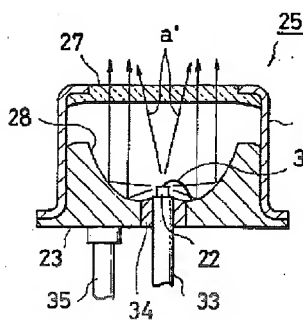
【図2】



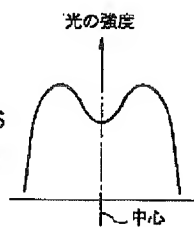
【図3】



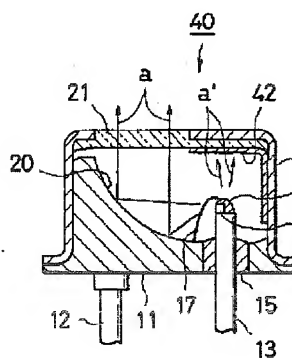
【図4】



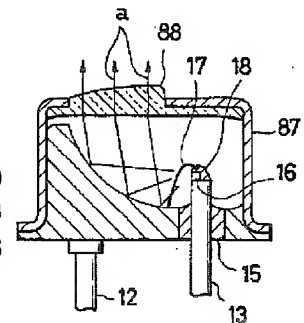
【図5】



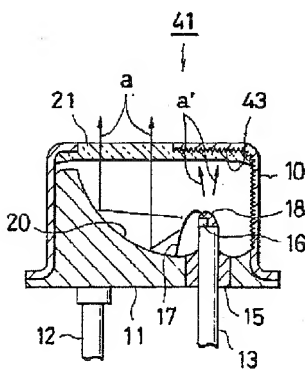
【図6】



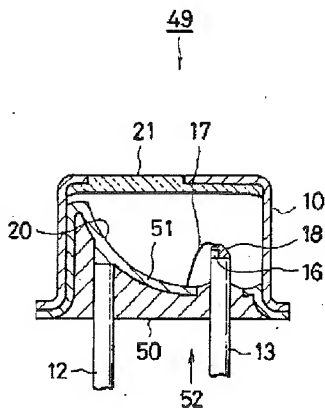
【図15】



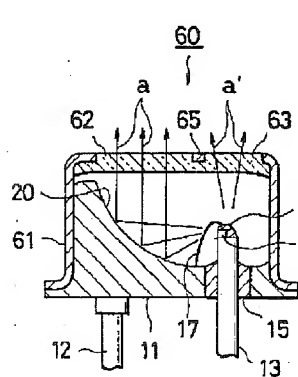
【図7】



【図8】

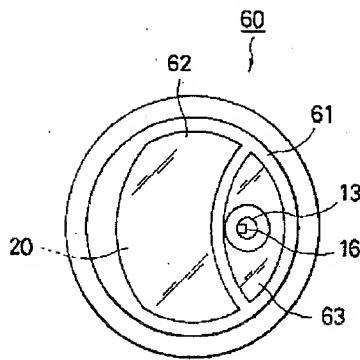


【図9】

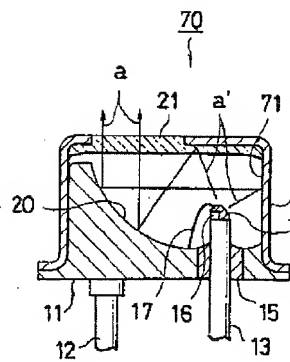




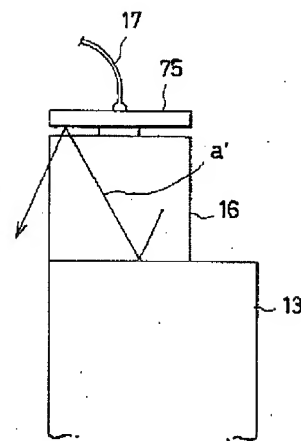
【図10】



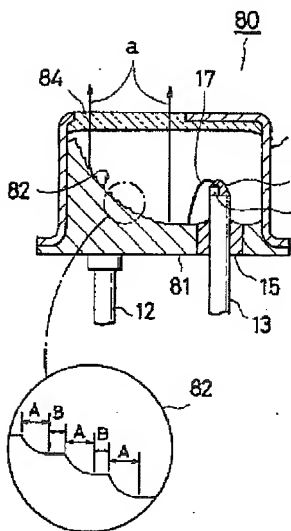
【図11】



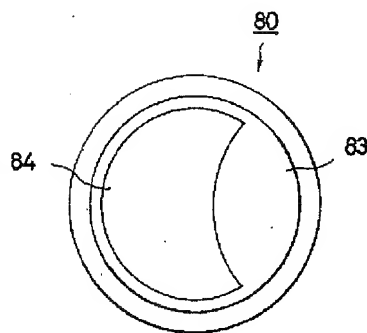
【図12】



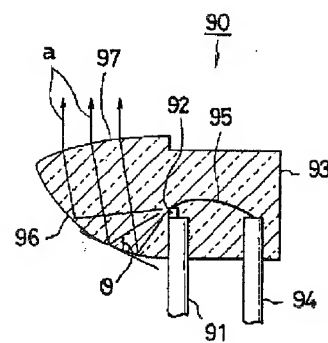
【図13】



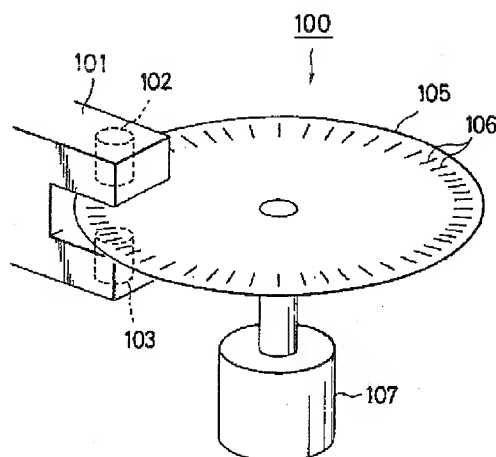
【図14】



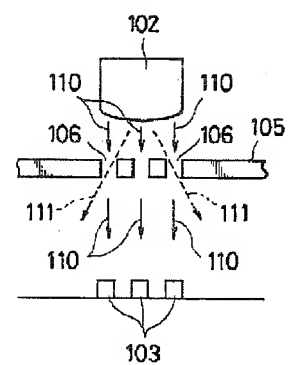
【図16】



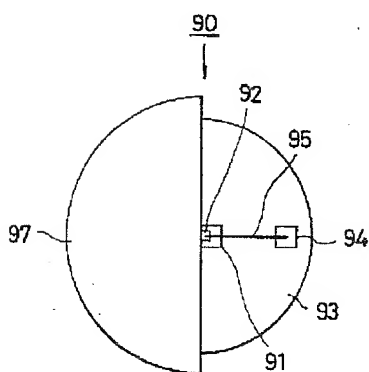
【図18】



【図19】



【図17】



【図20】

